

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application: 2000年 1月31日

出 願 番 号

Application Number: 特願2000-022094

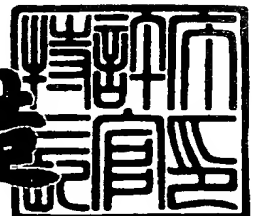
出 願 人

Applicant (s): 三洋電機株式会社

2000年12月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3100108

【書類名】 特許願

【整理番号】 NAB0993158

【提出日】 平成12年 1月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 31/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 森実 昌史

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 中谷 志穂美

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代表者】 近藤 定男

【代理人】

【識別番号】 100085213

【弁理士】

【氏名又は名称】 鳥居 洋

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007320

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005894

特 2 0 0 0 - 0 2 2 0 9 4

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面ガラス部材と裏面部材の間に複数個の太陽電池素子が封止樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、前記表面ガラス部材と太陽電池素子間に存在する封止樹脂の厚みを 1. 0 mm 以上としたことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 2】 表面ガラス部材と裏面部材の間に複数個の太陽電池素子が封止樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、前記表面ガラス部材と太陽電池素子間に封止樹脂よりも水蒸気透過度が小さい樹脂層が介在されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 3】 前記封止樹脂よりも水蒸気透過度が小さい樹脂層が P E T フィルムであることを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】 表面ガラス部材と裏面部材の間に複数個の太陽電池素子が封止樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、前記表面ガラス部材と太陽電池素子間に P E T フィルムが介在されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 5】 前記裏面部材が透光性部材であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】 表面ガラス部材と透光性裏面部材の間に複数個の太陽電池素子が封止樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、前記透光性裏面部材の水蒸気透過度が  $6. 3 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$  以下であることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 7】 前記透光性裏面部材は耐熱性フィルム表面に無機酸化物又は窒化膜或いは弗化膜が形成されてなることを特徴とする請求項 6 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 8】 前記透光性裏面部材は、薄板ガラスと樹脂フィルムの積層体からなることを特徴とする請求項 6 に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、太陽電池モジュールに関するものであり、特に、表面部材及び裏面部材が透光性を有することにより、表裏両面側からの光入射を可能とした両面入射型太陽電池モジュールに用いて好適なものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する太陽電池装置は、無尽蔵な太陽光をエネルギー源としているため、環境問題等から石油・石炭等の化石エネルギーに代わるエネルギー源として期待され、実用化が進められている。かかる太陽電池装置を実際のエネルギー源として用いるためには、通常複数個の太陽電池素子を電氣的に直列、或いは並列に接続することによりその出力を高めた太陽電池モジュールが使用されている。

【 0 0 0 3 】

従来の太陽電池モジュールは、片面発電のものとしては、図 7 に示すように、表面ガラス 1 0 0 と裏面部材 1 0 1 との間に複数個の太陽電池素子 1 1 0 … が E V A (エチレン・ビニル・アセテート) などの透光性且つ絶縁性を有する樹脂 1 0 2 で封止された構造になっている。

【 0 0 0 4 】

太陽電池素子 1 1 0 は、単結晶シリコン、多結晶シリコンなどから構成され、各太陽電池素子 1 1 0 間は銅箔板などの金属薄板からなる接続部材 1 1 1 … で直列に接続されている。また、裏面部材 1 0 1 には裏面からの水分の浸入を防ぐためにプラスチックフィルムでアルミニウム (A 1) 箔などの金属箔をサンドイッチした積層フィルムが用いられている。

【 0 0 0 5 】

上記した太陽電池モジュールは、表面ガラス 1 0 0 と裏面部材 1 0 1 の間に厚みが 0. 4 ~ 0. 8 mm 程度の E V A 等の樹脂シートをそれぞれ介在させて太陽電池素子 1 1 0 … を挟み、減圧下で加熱することにより、一体化して形成されている。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

太陽電池モジュールは、一般に屋外で長期間使用されるため耐候性に優れている必要がある。上述した構造においては、裏面部材 1 0 1 として金属箔をプラスチックフィルムでサンドイッチした積層フィルムを用いているので、外部からの水分侵入が抑制され、長期間に亘って、高い発電性能が得られるものの、未だ改善の余地があった。

## 【 0 0 0 7 】

また、太陽電池素子の光の有効利用を図るべく、光入射側の電極のみならず裏面側の電極まで透明電極の構成にし、太陽電池素子の表裏両面から光を入射させるように構成した太陽電池素子が提案されている。このような構造においては、裏面部材も透光性部材が用いられる。この裏面部材として透光性の樹脂フィルムを用いた場合には、金属箔をプラスチックフィルムでサンドイッチした積層フィルムに比べ水分が侵入しやすくなるため、さらに水分侵入の対策の必要がある。また、かかる透光性の樹脂フィルムとして水分透過率の小さいフィルムを用いることも提案されているが、依然として改善の余地が残っていた。

## 【 0 0 0 8 】

この発明は、上述した従来の問題点を解消するためになされたものにして、耐湿性を改善することにより信頼性の向上した太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

まず、この発明者らは上述した水分の侵入による発電性能の低下の原因を調べるために、図 7 に示す構造において、裏面部材 1 0 1 にアルミニウム (A 1) 箔を P V F (ポリ弗化ビニル) でサンドイッチした積層フィルムを用いた太陽電池モジュールと、P V F フィルムだけを用いた太陽電池モジュールの 2 種類のモジュールを作成し、それぞれについて耐湿試験 (J I S C 8 9 1 7) を行った。この試験は、8 5 ℃、湿度 9 3 % に保持された恒温槽中に 1 0 0 0 時間入れた前後での太陽電池特性を調べるもので、出力値が 9 5 % 以上であることが合格の基

準として定められている。ここでは、恒温槽中に入れる時間を1000時間として試験を行った。その結果、得られた出力変化率は裏面部材に積層フィルムを用いた場合99.0%であり、PVFフィルムを用いた場合は、92.0%であった。そして、この2種類の太陽電池モジュールについて鋭意検討したところ、太陽電池素子を封止する樹脂1g中に存在するナトリウム量が、積層フィルムを用いた場合 $0.3\mu\text{g/g}$ であるのに対して、PVFフィルムを用いた場合は $3\mu\text{g/g}$ であり、出力変化率と相関関係があり、樹脂中のナトリウム量が多いほど発電性能が低下する傾向にあることが分かった。

## 【0010】

かかるナトリウム量の増加はモジュール中に侵入した水分の存在によるものと考えられる。すなわち、裏面部材に積層フィルムを用いた場合は太陽電池モジュールの外周部から水分が侵入するが、裏面部材に樹脂フィルムを用いた場合にはこの樹脂フィルムを透過しても水分が侵入することになるので、樹脂フィルムを裏面部材に用いた方がモジュール中に侵入する水分量が多くなる。

## 【0011】

そして、モジュール中に水分が侵入すると、表面ガラスから析出したナトリウムイオンが水分を含んだ樹脂内を移動して太陽電池素子表面まで達し、さらに太陽電池素子内部にまで拡散することにより太陽電池素子の発電性能を低下させるために、裏面に樹脂フィルムを用いた方が発電性能が低下したものと推察される。

## 【0012】

従って、この発明は、表面ガラスから析出されるナトリウムが太陽電池素子表面に達することを抑制することにより、信頼性を向上せんとするものである。

## 【0013】

この発明の太陽電池モジュールは、上述したことを考慮してなされたものにして、表面ガラス部材と裏面部材の間に複数個の太陽電池素子が封止樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、前記表面ガラス部材と太陽電池素子間に存在する封止樹脂の厚みを1.0mm以上としたことを特徴とする。

## 【0014】

上記した構成によれば、表面ガラスと太陽電池素子間の距離が従来より稼げることになり、表面ガラスから析出したナトリウムイオンが太陽電池素子に到達するまでの時間を稼ぐことができる。従って、太陽電池の素子発電性能を低下させるまでの時間をのばし、ひいては、屋外におけるさらに長期の使用に耐えうる高い信頼性の太陽電池モジュールを供給することができる。

【 0 0 1 5 】

また、この発明の太陽電池モジュールは、表面ガラス部材と裏面部材の間に複数の太陽電池素子が封止樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、前記表面ガラス部材と太陽電池素子間に封止樹脂よりも水蒸気透過度が小さい樹脂層が介在されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記した構成によれば、表面ガラスから析出したナトリウムイオンが水蒸気透過度が小さい樹脂層でブロックされるため、太陽電池素子の発電性能の低下を防ぐことができる。

【 0 0 1 7 】

また、封止樹脂よりも水蒸気透過度が小さい樹脂層として、P E Tフィルムを用いることができる。

【 0 0 1 8 】

また、この発明の太陽電池モジュールは、表面ガラス部材と裏面部材の間に複数の太陽電池素子が封止樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、前記表面ガラス部材と太陽電池素子間にP E Tフィルムが介在されていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

上記した構成によれば、表面ガラスから析出したナトリウムイオンがP E Tフィルムでブロックされるため、太陽電池素子の発電性能の低下を防ぐことができる。

【 0 0 2 0 】

前記裏面部材を透光性部材にすることができる。

【 0 0 2 1 】



前記封止樹脂としてEVA樹脂を用いることができる。

【0022】

また、この発明の太陽電池モジュールは、表面ガラス部材と透光性裏面部材の間に複数個の太陽電池素子が封止樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、前記透光性裏面部材の水蒸気透過度が $6.3\text{ g/m}^2\cdot\text{day}$ 以下であることを特徴とする。

【0023】

前記透光性裏面部材として、耐熱性フィルム表面に無機酸化物又は窒化膜或いは弗化膜が形成されているものを用いると良い。

【0024】

前記透光性裏面部材として、薄板ガラスと樹脂フィルムの積層体からなるものを用いることができる。

【0025】

上記した構成によれば、裏面側からの水蒸気の透過を避けることができ、表面ガラスからのナトリウムイオンの析出を減少させることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

【0027】

まず、この発明に用いられる太陽電池素子1の一例につき図1を参照して説明する。図1は、表裏両面から光を入射させるように構成した太陽電池素子の一例を示す模式的斜視図である。この太陽電池素子は、単結晶シリコン基板と非晶質シリコン層との間に実質的に真性の非晶質シリコンを挟み、その界面での欠陥を低減し、ヘテロ接合界面の特性を改善した構造（以下、HIT構造という）において、表裏両面から光を入射可能にした太陽電池素子である。

【0028】

図1に示すように、n型単結晶シリコン基板10上に、真性の非晶質シリコン層11が形成され、その上にp型非晶質シリコン層12が形成されている。そして、p型非晶質シリコン層12の全面にITOなどからなる受光面側の透明電極

13が設けられ、この受光面側透明電極13上に銀（Ag）等からなる櫛形集電極14が形成されている。また、基板10の裏面には基板裏面に内部電界を導入したいわゆるBSF（Back Surface Field）型構造になっている。すなわち、基板10の裏面側に真性非晶質シリコン層15を介してハイドロプn型非晶質シリコン層16が設けられている。このハイドロプn型非晶質シリコン層16の全面にITOなどからなる裏面側透明電極17が形成され、この上に銀（Ag）等からなる櫛形集電極18が形成されている。このように、裏面側も結晶シリコン基板とハイドロプ非晶質シリコン層との間に真性の非晶質シリコン層を挟み、その界面での欠陥を低減し、ヘテロ接合界面の特性を改良したBSF構造になっている。

## 【0029】

上記した図1に示す太陽電池素子1が図示しない接続部材により複数個直列に接続される。そして、表面ガラス20と裏面部材5との間にEVA（エチレン・ビニル・アセテート）樹脂を用いて封止されて、太陽電池モジュールが形成される。

## 【0030】

この実施形態では、裏面部材5には裏面からの水分の浸入を防ぐためにPVF（ポリフッ化ビニル）でアルミニウム（Al）箔をサンドイッチした積層フィルムが用いられている。

## 【0031】

図2及び図3に示す実施例1では、表面ガラス20と太陽電池素子1間にそれぞれ0.6mm厚と0.4mm厚のEVA樹脂シート3, 4を2枚重ね1.0mm厚としている。また、太陽電池素子1と裏面部材5との間には0.6mm厚のEVA樹脂シート2を1枚介在させている。尚、表面ガラス20側のEVA樹脂には1.0mm厚のEVAシートを1枚を用いても良い。

## 【0032】

上記した太陽電池モジュールは、表面ガラス20と裏面部材5の間に厚みがトータル1.0mm厚のEVA樹脂シート3, 4と、0.6mm厚のEVAシート2を介在させて太陽電池素子1…を挟み、減圧下で加熱することにより、一体化

される。そして、図 3 に示すように、表面ガラス 2 0 と裏面部材 5 との間に複数個の太陽電池素子 1 … が E V A 樹脂 2、3、4 で封止されることになる。

#### 【 0 0 3 3 】

図 3 に示す太陽電池モジュールにおいては、表面ガラス 2 と太陽電池素子 1 間の距離が従来より稼げることになり、例えば、0.6 mm の E V A シート 1 枚のものに比べると約 2 倍となり、その結果表面ガラス 2 0 から析出したナトリウムイオンが太陽電池素子 1 に到達するまでの時間を稼ぐことができる。従って、太陽電池の素子発電性能を低下させるまでの時間をのばし、ひいては、屋外におけるさらに長期な使用に耐えうる高い信頼性の太陽電池モジュールを供給することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

次に、この発明の実施例 2 につき図 4 及び図 5 に従い説明する。尚、実施例 1 と同じ部分に同じ符号を付し、説明の重複を避けるために、ここではその説明を省略する。

#### 【 0 0 3 5 】

図 4 及び図 5 に示すように、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 … 間の E V A 樹脂シート 3、4 の間に E V A 樹脂より水蒸気透過率の低いプラスチックフィルム 6 を挿入する。プラスチックフィルム 6 としては、低コストな P E T フィルムが良い。P E T フィルムの厚みは作業性を考慮して 25  $\mu$  m 以上のものが良い。E V A 樹脂 3、4 の厚みとしては価格と作業性を考慮して 0.2 mm ~ 0.6 mm のものが良い。

#### 【 0 0 3 6 】

図 4 に示す実施例では、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 間の E V A 樹脂を 0.4 mm 厚のシート 3、4 を 2 枚用い、その間に P E T フィルム 6 を介在させている。また、太陽電池素子 1 と裏面部材との間には 0.6 mm 厚の E V A シート 2 を 1 枚用いている。

#### 【 0 0 3 7 】

上記した太陽電池モジュールは、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 … の間に E V A シート 4、P E T フィルム 6、E V A シート 3 をこの順で介在させ、太陽電

池素子 1 …と裏面部材 5 の間に E V A シート 2 を挟み、減圧下で加熱することにより、一体化し、図 5 に示すように、表面ガラス 2 0 と裏面部材 5 との間に複数個の太陽電池素子 1 …が E V A 樹脂で封止された太陽電池モジュールが形成される。

## 【 0 0 3 8 】

この太陽電池モジュールにおいては、表面ガラス 2 0 から析出したナトリウムイオンが P E T フィルム 6 でブロックされるため、太陽電池素子 1 …の発電性能の低下を防ぐことができる。

## 【 0 0 3 9 】

次に、上記した構造のこの発明の太陽電池モジュールと従来構造の太陽電池モジュールをそれぞれ用意し、耐湿性試験を行った結果を示す。この試験は 8 5 ℃、湿度 9 3 % に保持された恒温槽中に 1 0 0 0 時間入れた前後での太陽電池の特性を調べるもので、出力値は 9 5 % 以上であることが合格の基準として定められている。また、同じ 8 5 ℃、湿度 9 3 % の条件で放置した時間を 2 0 0 0 時間に増やして耐湿試験を行った。この結果を表 2 に示す。

## 【 0 0 4 0 】

サンプルは、裏面部材 5 として、裏面からの水分の浸入を防ぐために P V F (ポリフッ化ビニル) でアルミニウム (A 1) 箔をサンドイッチした積層フィルムを用い、裏面側の E V A 樹脂 2 の厚みは 0. 6 m m とした。従来例は、表面側の E V A 樹脂シートの厚さを 0. 6 m m のものを用いた以外はこの発明と同じ構成である。

## 【 0 0 4 1 】

実施例 1 は、図 3 に示す構造であり、表面側に 0. 6 m m 厚と 0. 4 m m 厚の E V A シート 3, 4 を用いて表面側の E V A 樹脂の厚みを 1. 0 m m にしたものである。また、実施例 2 は、図 5 に示す構造であり、0. 4 m m 厚の 2 枚の E V A 樹脂シート 3, 4 の間に 5 0  $\mu$  m の P E T フィルム 6 を介在させたものである。これら各サンプルは、表面ガラス 2 0 側からのみ光が入射する片面発電タイプの太陽電池モジュールであり、このサンプルの初期特性からの劣化する度合いを測定した。また、1 0 0 0 時間経過後及び 2 0 0 0 時間経過後において、封止

樹脂 1 g 中に存在するナトリウム (N a) 量を測定した結果も併せて示す。

【0042】

【表1】

	出力特性変化率[%]				
	Pmax	Voc	Isc	F.F.	Na量/EVA
(従来例) 表面側EVA樹脂厚さを0.6mmとした構造	99.0	99.8	99.9	99.3	0.3 $\mu$ g/g
(実施例1) 表面側EVA樹脂厚さを1.0mmとした構造	99.2	99.7	99.9	99.6	0.2 $\mu$ g/g
(実施例2) 表面側EVA樹脂(各0.4mm)間にPETフィルム(50 $\mu$ m)を挿入した構造	99.5	99.9	99.9	99.7	0.1 $\mu$ g/g

【0043】

【表2】

	出力特性変化率[%]				
	Pmax	Voc	Isc	F.F.	Na量/EVA
(従来例) 表面側EVA樹脂厚さを0.6mmとした構造	93.9	98.5	99.5	95.8	2.0 $\mu$ g/g
(実施例1) 表面側EVA樹脂厚さを1.0mmとした構造	96.1	99.2	99.6	97.3	0.9 $\mu$ g/g
(実施例2) 表面側EVA樹脂(各0.4mm)間にPETフィルム(50 $\mu$ m)を挿入した構造	98.0	99.5	99.7	98.8	0.5 $\mu$ g/g

【0044】

表1より、1000時間経過後であれば、本発明の太陽電池モジュールが従来例のものより特性の変化率が少ないことが分かる。但し、従来例並びに本発明とも初期特性より95%以上の特性を満足しており、JISの規格はクリアしている。

【0045】

しかしながら、表2から明らかなように、2000時間を経過すると、従来構造のものでは、Pmaxが95%をきり、特性が劣化している。これに対して、表面側EVA樹脂の膜厚が1.0mmのもの及び、2枚のEVA樹脂シートの間にはPETフィルム6を介在させた本願発明のものにおいては、95%以上をクリ

アしており、耐湿性が従来構造のものに比べて遙かに向上していることが分かる。

【 0 0 4 6 】

ここで、各材料の水蒸気透過度につき説明する。水蒸気透過度は、モコン法（ J I S Z 0 2 0 8 - 7 . 3 で規定）で測定した。

【 0 0 4 7 】

0 . 6 m m の厚さの E V A 樹脂は  $6 3 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ 、 $5 0 \mu \text{m}$  の厚さの P E T フィルムは  $1 2 . 6 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$  である。

【 0 0 4 8 】

また、水蒸気透過度は厚さに反比例し、例えば、厚さが 2 倍になると水蒸気透過度は半分になる。従って、E V A 樹脂の厚さが 1 . 0 m m では、水蒸気透過度は  $3 7 . 8 \text{ g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$  となる。

【 0 0 4 9 】

以上のことから、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 との間の樹脂層の厚さを厚くしたり、この間に封止樹脂よりも水蒸気透過度が小さい樹脂層を介在させることで、表面ガラス 2 0 から析出したナトリウムイオンが太陽電池素子 1 … に到達することが抑制され、太陽電池素子 1 … の発電性能の低下を防ぐことができる。

【 0 0 5 0 】

上記した実施例は、片面入射タイプの太陽電池モジュールにこの発明を用いた場合につき説明した。

【 0 0 5 1 】

次に、両面入射型タイプの太陽電池モジュールに、この発明を適用した場合につき説明する。上記した実施の形態では、裏面部材として、アルミニウムを P V F でサンドイッチしたフィルムを用いたが、両面入射型タイプでは、透過型のプラスチックフィルムを用いる。透過型プラスチックフィルムとして、P E T フィルムと P V F フィルムを用いて各サンプルを作成し、耐湿性試験を行った。この試験は  $8 5 ^\circ \text{C}$ 、湿度 9 3 % に保持された恒温槽中に 1 0 0 0 時間入れた前後での太陽電池の特性を調べるもので、出力値は 9 5 % 以上であることが合格の基準として定められている。この結果を表 3 に示す。サンプルは、裏面部材 5 として、従来例としてサンプル番号 1 に裏面からの水分の浸入を防ぐために、P V F で A

1 箔をサンドイッチした積層フィルムを用い、裏面側の E V A 樹脂 2 の厚みは 0 . 6 m m のものを用い且つ表面側の E V A 樹脂の厚さが 0 . 6 m m のものを用いた。

## 【 0 0 5 2 】

サンプル 2 は裏面部材 5 に厚み  $50\ \mu\text{m}$  の P V F フィルムを用い、且つ表面側の E V A 樹脂の厚さが 0 . 6 m m のものを用いた以外は上記従来例と同じ構成のものを用意した。サンプル 3 は裏面部材 5 に厚み  $50\ \mu\text{m}$  の P E T フィルムを用い、且つ表面側の E V A 樹脂の厚さが 0 . 6 m m のものを用いた以外は従来例と同じ構成のものを用意した。サンプル 4 は裏面部材 5 に厚み  $100\ \mu\text{m}$  の P E T フィルムを用い、且つ表面側の E V A 樹脂の厚さが 0 . 6 m m のものを用いた以外は従来例と同じ構成のものを用意した。サンプル 5 は、図 3 に示す構造であり、裏面部材 5 に厚み  $100\ \mu\text{m}$  の P E T フィルムを用い、表面側にそれぞれ 0 . 6 m m 厚と 0 . 4 m m 厚の 2 枚の E V A シート 3 , 4 を用いて表面側の E V A 樹脂の厚みを 1 . 0 m m にしたものである。また、サンプル 6 は、図 5 に示す構造であり、裏面部材 5 に厚み  $50\ \mu\text{m}$  の P E T フィルムを用い、0 . 4 m m 厚の 2 枚の E V A 樹脂シート 3 , 4 の間に  $50\ \mu\text{m}$  の P E T フィルム 6 を介在させたものである。これら各サンプルは、サンプル 1 が表面ガラス 2 0 側からのみ光が入射する片面発電モジュールタイプであり、その他のサンプルは表裏両面から光が入射する両面入射型タイプである。これら各サンプルの初期特性からの劣化の度合いを測定した。また、1 0 0 0 時間経過後において、封止樹脂 1 g 中に存在するナトリウム ( N a ) 量を測定した結果も併せて示す。

## 【 0 0 5 3 】

【表 3】

		出力特性変化率[%]				
		Pmax	Voc	Isc	F.F.	Na量/EVA
1	従来構造 (表面側EVA樹脂厚さ0.6mm)	99.0	99.8	99.9	99.3	0.3 $\mu\text{g/g}$
2	裏面フィルムをPVFフィルム(50 $\mu\text{m}$ ) とした構造(表面EVA0.6mm)	92.0	98.2	99.3	94.3	3.0 $\mu\text{g/g}$
3	裏面フィルムをPETフィルム(50 $\mu\text{m}$ ) とした構造(表面EVA0.6mm)	93.5	98.5	99.4	95.5	2.3 $\mu\text{g/g}$
4	裏面フィルムをPETフィルム(100 $\mu\text{m}$ ) とした構造(表面EVA0.6mm) ..No.3との比較	95.5	99.1	99.5	96.9	1.2 $\mu\text{g/g}$
5	裏面フィルムにPETフィルム(50 $\mu\text{m}$ )、 表面EVA1.0mmとした構造 ..No.3との比較	95.8	99.2	99.5	97.1	1.0 $\mu\text{g/g}$
6	裏面フィルムにPVF(50 $\mu\text{m}$ )、表面 EVA樹脂(各0.4mm)間にPETフィルム (50 $\mu\text{m}$ )を挿入した構造	99.0	99.8	99.9	99.3	0.1 $\mu\text{g/g}$

## 【0054】

表3より、裏面部材5に100  $\mu\text{m}$ のPETフィルムを用いたサンプル4の場合には、95%以上の特性が維持できるが、サンプル2及び3の場合には95%以上の特性を維持することができなかった。また、サンプル5に示すように、表面側のEVA樹脂の厚みを増やすと、サンプル3との比較より95%をクリアしているのがわかる。しかも、図5に示す構造のもの(サンプル6)においては、裏面部材5にPVFでA1箔をサンドイッチした積層フィルムを用いた従来例と同程度の結果が得られた。

## 【0055】

また、水蒸気透過度は100  $\mu\text{m}$ の厚さのPETフィルムは6.3  $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 、50  $\mu\text{m}$ の厚さPVFフィルムは15  $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ である。

## 【0056】

表3より、両面入射型タイプの構造を用いる場合には、裏面側からの水蒸気の透過を極力避けることが必要であり、裏面部材5に水蒸気透過率の低い材料を用いることがより好ましいことが分かる。

## 【0057】

従って、裏面部材の水蒸気透過度を6.3  $\text{g}/\text{m}^2$ 以下とすることにより10



00時間経過後においても95%以上の特性を維持することができる。

そこで、図6に示す実施の形態は、裏面部材7に水蒸気透過度が低い材料を用いたものである。尚、図6において、図5と同一部分には同一符号を付している。

#### 【0058】

この図6に示すものはプラスチックフィルムには、例えばPETフィルム7aに水蒸気バリア性のある $\text{SiO}_x$ 7a等を蒸着したものをを用いている。この構造において、裏面部材7から浸入する水分量が減るため、表面ガラス20から析出したナトリウムイオンの移動を抑制することができる。その結果、太陽電池の発電性能の低下を防ぐことができる。

#### 【0059】

さらに、この水蒸気透過度の少ない透光性裏面部材としては、PVFフィルムやPETフィルムからなる裏面部材7aとEVAシート2のとの間に、厚さ0.005~0.1mmの薄板ガラス7bを設けて、裏面部材7として用いても良い。

#### 【0060】

尚、図6に示す実施の形態においては、表面ガラス20側のEVAシート3, 4の間にはPETフィルム6を設けているが、PETフィルム6を除いても、JIS規格を満足する程度の耐湿性は得られるが、PETフィルム6を設けたものに比べると耐湿性は悪い。

#### 【0061】

上記したように、両面入射型太陽電池モジュールにおいては、裏面部材として、水蒸気透過度の極めて低いフィルムを用いるとともに、表面側のEVAの厚みを厚くする又は、EVAの間にPETフィルム等を挿入することでより耐湿性が向上できる。

#### 【0062】

尚、上記した実施の形態において、封止樹脂としてEVAを用いているが、シリコーン、ポリ塩化ビニル、PVB（ポリビニルブチラル）、ポリウレタンを用いることができる。

## 【 0 0 6 3 】

また、PETフィルム以外に、PVF（ポリフッ化ビニル）、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）、FEP（テトラフルオロエチレン－ヘキサフルオロプロピレン共重合体）、ETFE（エチレン－テトラフルオロエチレン共重合体）、PC（ポリカーボネート）、PVC（ポリ塩化ビニル）、PMMA（アクリル）、PETなどの耐熱性フィルムに無機酸化物（アルミニウム酸化物、珪素酸化物）、無機窒化物（SiN）、無機弗化物（HgF、CaF）等を蒸着させたものを用いることができる。無機酸化物を蒸着すると、無機酸化物に水蒸気バリア性があるため水蒸気透過度はフィルム単体に比べて少なくなる。

上記した実施形態においては、太陽電池素子として、HIT構造の素子を用いた場合につき説明したが、この発明は、他の単結晶シリコンや多結晶シリコンを用いた結晶系太陽電池素子、非晶質系太陽電池素子を用いた太陽電池モジュールにも適用することができる。

## 【 0 0 6 4 】

## 【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、表面ガラスから析出したナトリウムイオンが太陽電池素へ到達することが抑制され、太陽電池の素子発電性能を低下させるまでの時間が延び、屋外におけるさらに長期的な使用に耐えうる高い信頼性の太陽電池モジュールを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

表裏から光を入射させるように構成した太陽電池素子の一例を示す模式的斜視図である。

## 【図 2】

この発明の第 1 の実施例に係る太陽電池モジュールの分解側面図である。

## 【図 3】

この発明の第 1 の実施例に係る太陽電池モジュールの側面図である。

## 【図 4】

この発明の第 2 の実施例に係る太陽電池モジュールの分解側面図である。

【図 5】

この発明の第 2 の実施例に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 6】

この発明の第 3 の実施例に係る太陽電池モジュールの側面図である。

【図 7】

従来 of 太陽電池モジュールの側面図である。

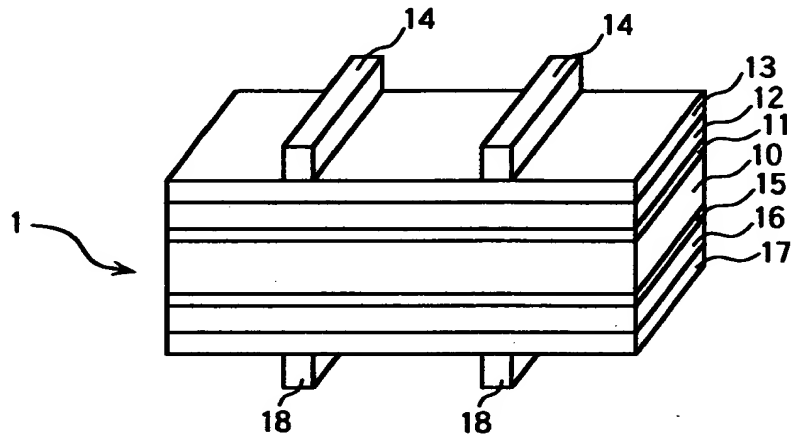
【符号の説明】

- 1 太陽電池素子
- 2、3、4 EVAシート
- 5 裏面部材
- 6 PETシート

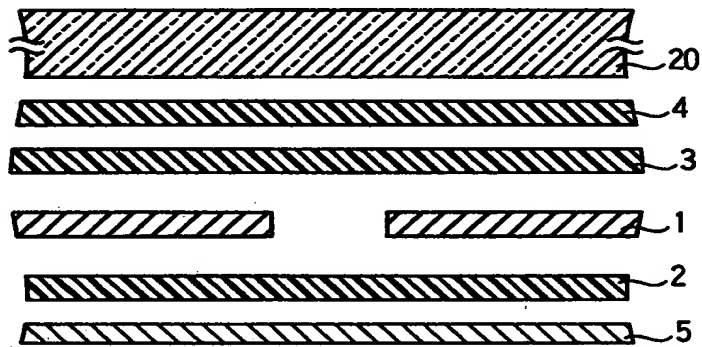
【書類名】

図面

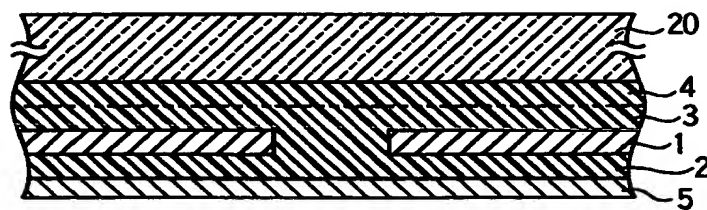
【図 1】



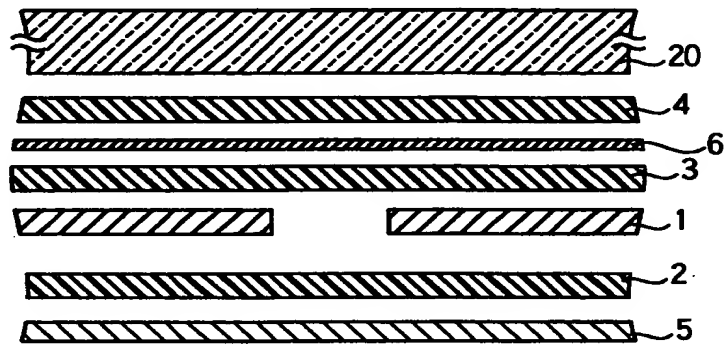
【図 2】



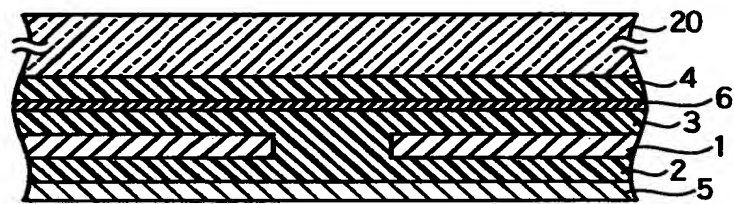
【図 3】



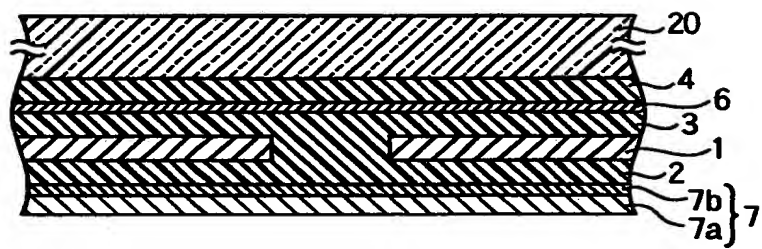
【図 4】



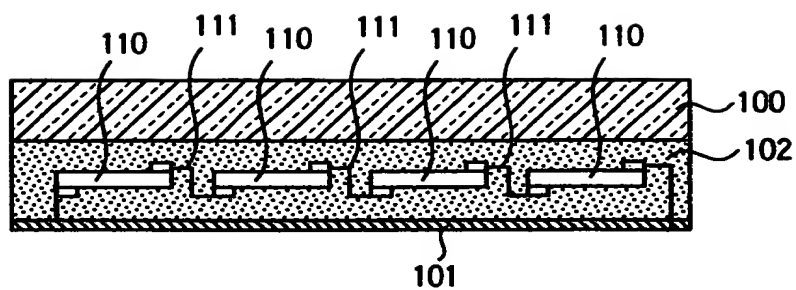
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、表面ガラスから析出したナトリウムイオンが太陽電池素子に到達するのを抑制し、耐湿性を向上させた太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

【解決手段】 表面ガラス 2 0 と裏面部材 5 の間に複数個の太陽電池素子 1 が E V A 樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、表面ガラス 2 0 と太陽電池素子 1 間には、E V A シート 3、4 より水蒸気透過度が低い P E T フィルム 6 が介在されている。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日	1993年10月20日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名	三洋電機株式会社